

# EDABnet - Desenvolvimento de um sítio web com usabilidade

Luís Carlos Bruno\*, Luís Filipe Garcia \*\*, João Pexirra, Nuno Mendes

ESTIG, Beja/Portugal - Rua Afonso III, 1 - 7800-050 Beja –

\* lbruno@estig.ipbeja.pt , \*\* luisbgarcia@estig.ipbeja.pt

## RESUMO

Este artigo pretende demonstrar algumas técnicas utilizadas no processo de desenvolvimento de um sítio web, com ênfase no desenho dos interfaces web e nos testes efectuados com utilizadores, por forma a obter níveis de usabilidade adequados aos seus públicos alvo. Nestes estudos foram igualmente tidos em conta, a avaliação dos dispositivos de interacção utilizados (rato e teclado), tendo como intenção a sua adequação a pessoas com necessidades especiais.

## INTRODUÇÃO

A Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Beja (ESTIG) tem vindo a participar no desenvolvimento de sistemas com interfaces críticas, entre os quais um sistema de comunicação alternativa para pessoas com necessidades especiais, denominado “Eugénio – o Génio das Palavras” e um simulador 3D de uma grua de uma pedreira para formação dos operadores, denominado *SimGrua*. Na sequência destes projectos, o recém criado *LabSI* - Laboratório de Sistemas Interactivos da ESTIG acordou com a Empresa de Desenvolvimento do Aeroporto de Beja (EDAB) o desenvolvimento do seu sítio internet dotado com características de usabilidade. No desenvolvimento deste sítio foram experimentadas técnicas recentes de desenvolvimento de sistemas interactivos, como a prototipagem iterativa e a realização de testes de usabilidade. Como estas técnicas ainda se encontram em fase de amadurecimento consideramos importante divulgar o processo da sua aplicação no desenvolvimento de sistemas hipermédia.

## PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

O ciclo tradicional de desenvolvimento de software consiste num conjunto de etapas sequenciais, desde a especificação até à implementação e teste do sistema, que termina com a obtenção do sistema pretendido. Na Figura 1 apresentamos um diagrama que ilustra o ciclo tradicional de desenvolvimento de software. A primeira etapa consiste no levantamento dos requisitos do sistema. Após a identificação dos requisitos é necessário analisar as funcionalidades que deve conter para então se proceder ao desenho do sistema. Em seguida o sistema é implementado, de acordo com o que foi

projectado na fase anterior, e por fim testado de modo a verificar-se a conformidade com as especificações iniciais.

As metodologias que seguem este ciclo de desenvolvimento pressupõe que é possível, numa fase inicial, especificar os requisitos principais do sistema. Com base nesta especificação e num conjunto de técnicas, próprias de cada metodologia, é assim possível analisar, desenhar e implementar o sistema desejado. Esta premissa inicial não é válida para alguns tipos de sistemas entre os quais os sistemas interactivos. O conhecimento sobre sociologia, psicologia e cognição humana ainda não permite actualmente o desenvolvimento de modelos que possam indicar numa fase inicial os requisitos que maximizam a usabilidade de um certo sistema. Como resultado os sistemas têm de ser desenvolvidos e experimentados junto dos utilizadores para assim serem determinadas formas de os tornar mais usáveis [1]. Na verdade não é necessário construir todo o sistema mas apenas uma versão experimental ou protótipo. O protótipo pode então ser experimentado e avaliado junto dos utilizadores. Caso necessário são efectuadas correcções à interface do sistema e o processo repete-se até ser atingida uma solução satisfatória. Os métodos de

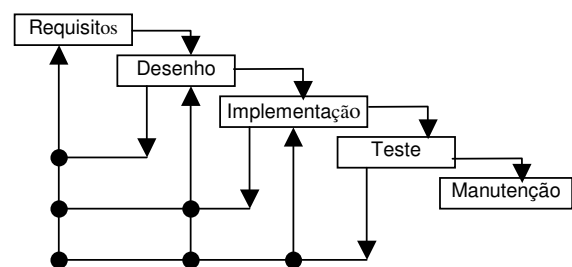
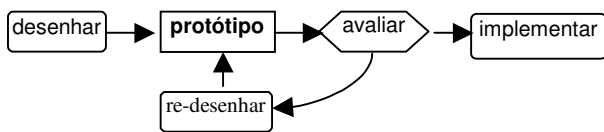


Figura 1 – Modelo de desenvolvimento em cascata



**Figura 2** – Prototipagem iterativa

desenvolvimento que adoptam esta abordagem são denominados de prototipagem iterativa e assumem que o processo de desenho destes sistemas é algo extremamente complexo e por isso impossível de realizar sem se cometerem e corrigirem erros [2]. A Figura 2 ilustra esta abordagem.

Para a construção de protótipos podem ser utilizadas diferentes abordagens. Dix et.al [1] referem as principais: (1) protótipos descartáveis (throw-away); (2) protótipos incrementais; (3) protótipos evolutivos. Com o primeiro tipo de protótipos é possível experimentar determinadas opções de desenho. O conhecimento adquirido é então utilizado para a construção do sistema final mas o protótipo é descartado. Com os protótipos incrementais o sistema é desenvolvido com base em componentes separados. O produto final é lançado na forma de uma sequência de versões, cada qual contendo cada vez mais componentes. Na terceira solução o protótipo não é descartado. Este constitui no início uma versão muito rudimentar do sistema que através de várias iterações de desenho evolui até uma versão final.

Nas várias iterações do desenho é necessário avaliar o sistema para se determinar se é necessário experimentar novas opções de desenho ou se o sistema já atingiu um grau de usabilidade satisfatório. Nielsen [3] aponta como parâmetros de usabilidade para sistemas hipermédia os seguintes: (1) facilidade de aprendizagem; (2) eficiência de utilização; (3) facilidade no reconhecimento; (4) evitar erros; (5) satisfação de utilização.

Existem diversas técnicas que permitem avaliar os vários parâmetros de usabilidade de um protótipo. Dix et al. [1] dividem estas técnicas em dois grupos: (1) técnicas de avaliação com especialistas; (2) técnicas de avaliação com utilizadores. O primeiro grupo de técnicas deve ser utilizado em fases iniciais do desenho enquanto que o segundo é mais indicado em fases mais avançadas do desenvolvimento.

Nas técnicas de avaliação com especialistas encontra-se a inspecção cognitiva (*cognitive walkthrough*), a avaliação heurística, a avaliação com modelos e a avaliação com base na

literatura. Na inspecção cognitiva, o desenho do sistema é inspeccionado por especialistas que tentam identificar potenciais problemas de usabilidade com recurso a princípios de psicologia.

Na avaliação por heurísticas são numa primeira fase identificados critérios de usabilidade - as heurísticas. Em seguida o desenho do sistema é examinado de modo a encontrarem-se as violações a essas heurísticas.

Na avaliação com modelos cognitivos, como por exemplo o GOMS (Goals-Operators-Methods-Selection) podem ser efectuadas simulações da utilização do sistema com diferentes opções de desenho e obtidas medidas de performance em cada um dos casos. Estes resultados podem assim direccionar o desenho do sistema num determinado sentido. Na avaliação com base na literatura são enumerados resultados de estudos científicos que contrariam ou apoiam determinadas opções do desenho da interface.

Nas técnicas de avaliação com utilizadores encontra-se a avaliação por inquérito, a avaliação por observação e a avaliação experimental. Neste tipo de avaliação é imprescindível a existência de um protótipo com o qual o utilizador possa interagir.

Na avaliação por inquérito o utilizador é interrogado sobre certas características do sistema. Destacam-se neste método duas técnicas distintas, a entrevista e o questionário, ambas com vantagens e desvantagens próprias. Por exemplo as entrevistas são bastante flexíveis pois permitem explorar aspectos não antecipados, mas consomem bastante tempo. Por outro lado os questionários são mais rígidos mas mais fáceis de administrar e analisar.

Nas avaliações por observação o utilizador é observado na realização de certas operações com o sistema. Para determinar o estado do utilizador durante a interacção com o sistema o avaliador pode solicitar ao utilizador que descreva o que está a fazer e porquê, o que pensa que está a acontecer, etc. Para o registo da interacção do utilizador com o sistema também podem ser utilizadas diversas técnicas de registos, como o tradicional lápis e papel, audio, video e logging por software.

Nas avaliações experimentais o avaliador pode estudar diferentes opções de desenho (e.g. número de itens de um menu). Para cada uma das opções (e.g. menus com 5 e 10 itens) podem ser realizadas experiências nas quais são medidos vários parâmetros de usabilidade do sistema. Para estas medição devem ser utilizadas

métricas de performance. Por exemplo para comparar a usabilidade de menus com 5 ou 10 itens podem ser utilizadas como métricas a velocidade de escolha dos itens e o número de erros cometidos nas suas selecções. Com base nesses resultados obtidos é então possível tomar determinadas opções de desenho.

## DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

O objecto deste trabalho foi o desenvolvimento do sítio web da empresa EDAB, designado EDABnet, utilizando para o efeito técnicas de projecto que maximizem a sua usabilidade junto dos seus utilizadores. Os objectivos que o EDABNet pretende atingir junto do seu público alvo, são a divulgação e a promoção da empresa e do projecto de instalação do futuro Aeroporto Civil de Beja. De forma complementar pretende-se também disponibilizar informação sobre a cidade de Beja e de alguns projectos estruturantes na região, como são a Barragem do Alqueva e o Porto de Sines. Pretende-se igualmente que este sítio forneça alguns serviços interactivos de trocas de mensagens com os seus utilizadores, que lhe permitam um maior envolvimento com o projecto e cujas informações/ideias possam ser objecto de reflexão por parte da EDAB.

Na sequência de reuniões com responsáveis da EDAB, da consulta de vária documentação fornecida e da análise de um inquérito efectuado a potenciais utilizadores do sítio *web* a desenvolver, foram levantados e especificados um conjunto de requisitos principais que permitiram passar às fases seguintes de desenvolvimento do sistema. O referido inquérito, efectuado a 82 pessoas adultas da região de Beja, com diferentes idades, graus de formação e actividades profissionais, solicitava aos inquiridos que formulassem 3 questões/temas, cuja informação ou serviços respectivos gostassem de ver disponibilizados neste sítio. O registo destes requisitos foi efectuado num caderno de encargos, que após algumas versões, resultantes de validações e correcções acordadas entre a EDAB e a equipa de desenvolvimento, foi tornado no documento orientador final.

Foram identificados os vários grupos de público alvo e potenciais utilizadores do EDABnet: público em geral, técnicos de eng<sup>a</sup> aeronáutica, operadores de companhias aéreas de viagens, operadores de companhias aéreas de cargas, transitários e industrias de fabricação de componentes e manutenção de aeronaves. O EDABnet deverá permitir a gestão dos seus conteúdos (nós de informação e menus) e dos

seus parâmetros de apresentação (cores, tipografia, entre outros), pelos administradores do sistema, sem qualquer intervenção de programadores e nos idiomas português e inglês. O sistema deverá ser acessível à utilização de pessoas com necessidades especiais, no que respeita à sua navegação (uso do rato e do teclado) e à informação complementar disponibilizada, para certos tipos de utilizadores (uso de leitores de écran). Desta forma, foi definido que o sistema deve ser centrado no utilizador e deve possuir usabilidade e acessibilidade para todos.

No desenho do sistema foi tomada a decisão de sub-dividir o EDABnet em dois sub-sistemas: front end ou frontoffice e o back end ou backoffice.. O primeiro interage directamente com o utilizador final e o segundo com o administrador de conteúdos.

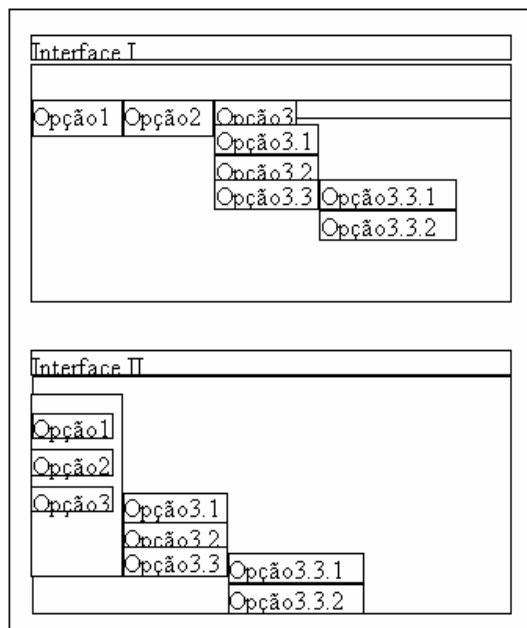
## DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO DE USABILIDADE

Com base na análise de requisitos do EDABnet foram desenhadas várias soluções de interfaces com o utilizador, que tiveram em conta várias regras de usabilidade e que foram corporizadas no desenvolvimento de um protótipo. Este foi testado por utilizadores comuns e avaliado por peritos em usabilidade (avaliações heurísticas) e acessibilidade. Os resultados obtidos permitirão tomar decisões sobre os interfaces da versão final.

Assim, o protótipo evolutivo desenvolvido permitiu obter os resultados das acções das sessões de testes dos utilizadores, registando os resultados em ficheiros de texto (*logging*), que possuem uma estrutura normalizada, o que permite uma mais fácil interpretação dos dados. O protótipo desenvolvido para o efeito utilizou as seguintes tecnologias: linguagem de programação *PHP*, sistema gestor de base dados *MySQL*, linguagem de programação Javascript e a norma de regras de estilo *Cascading Style Sheets (CSS)*.

Os diferentes interfaces alternativos do EDABnet, que foram prototipados, basearam-se na realização de três tipos diferentes de tarefas que o utilizador pode realizar no sistema: (1) navegação/selecção das opções da barra de navegação temática, (2) pesquisa/consulta de informação no interior dos nós de informação e a (3) realização de operações de adição de mensagens. Para cada uma das duas primeiras tarefas foram desenhados dois tipos diferentes e alternativos de interfaces.

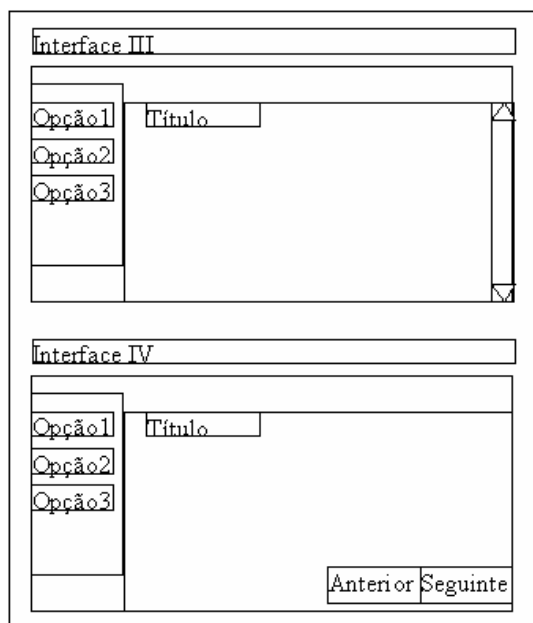
Assim, para a realização da tarefa (1) foram desenvolvidos os interfaces seguintes: o *Interface*



**Figura 3** – Interfaces I e II do protótipo

I possui a barra de navegação na horizontal e no topo da *homepage* e o *Interface II* possui a barra de navegação na vertical e do lado esquerdo, conforme se pode ver pela figura 3.

Para a tarefa 2 também foram desenvolvidos dois diferentes modelos de interface: o *Interface III* possui o conteúdo de um nó de informação numa só página e o *Interface IV* possui o conteúdo do mesmo nó de informação dividido entre várias páginas, ligadas linearmente entre si, conforme se



**Figura 4** – Interfaces III e IV do protótipo

pode ver na figura 4. É importante referir que estes interfaces funcionam sobre o *Interface II*.

Em relação à tarefa 3 não foram ainda desenvolvidos quaisquer interfaces alternativos para serem testados.

Para a determinação da usabilidade das diferentes interfaces foram realizados testes com utilizadores e com diferentes dispositivos de interacção: rato e teclado. A frequente utilização do teclado, por pessoas com necessidades especiais, requereu que no desenvolvimento do sistema se tivesse especial atenção ao uso das teclas “tabulação” para a navegação sequencial entre links, o “escape” para sair de posições de menus desdobráveis e do “enter” para seleccionar opções.

Por forma a medir o grau de usabilidade dos interfaces descritos atrás, foram determinadas algumas métricas. Assim, para a tarefa 1 foram definidas as medidas seguintes:

- Tempo para completar a tarefa
- Nº de caminhos percorridos até à selecção da opção de menu (clique do rato ou enter do teclado)
- Nº de menus abertos/fechados até à selecção da opção de menu (clique do rato ou enter do teclado)

- Nº de cliques do rato ou enters efectuados

No que respeita à tarefa 2 foram definidas as seguintes medidas:

- Tempo para completar a tarefa
- Nº de respostas correctas/incorrectas às tarefas de pesquisa sugeridas

## METODOLOGIA DOS TESTES

Para obter os resultados das métricas atrás enunciadas foram desenvolvidos testes com 4 grupos de utilizadores: alunos da ESTIG da disciplina de Sistemas Operativos, docentes da ESTIG, funcionários da ESTIG e utentes do Centro de Paralisia Cerebral de Beja. Escolheram-se estes quatro diferentes grupos para assegurar que participavam nos testes pessoas com necessidades de utilização e com competências informáticas diferentes, o que possibilitou a obtenção de resultados mais representativos.

Os testes com os utilizadores consistiram na colocação de várias questões aos utilizadores, as quais eram respondidas no próprio interface, conforme se pode verificar na Figura 5. Cada



Figura 5 – Exemplo de Interface do EDABnet

grupo de utilizadores, constituído entre 8 a 10 pessoas, foi dividido em dois sub-grupos, em que cada qual iniciou os testes com interfaces diferentes e dispositivos físicos de interacção iguais. Esta última decisão assegurou que a utilização do dispositivo físico de interacção, constitui um elemento neutro nos resultados obtidos para um determinado interface.

Assim, para a tarefa de navegação/selecção das opções da barra de navegação temática foram propostas as seguintes acções aos utilizadores: utilizando o interface I solicitou-se a resposta a 6 questões com o rato e outras 6 com o teclado, utilizando o interface II solicitou-se também a resposta a 6 tarefas com o rato e a outras 6 com o teclado. Para a tarefa de pesquisa/consulta de informação, os testes realizaram-se sempre após a tarefa anterior. Para tal, nos testes de pesquisa/consulta foi fixado o Interface II e foram propostas as seguintes acções aos utilizadores: utilizando o interface III solicitou-se a resposta a 4 questões com o rato e outras 4 com o teclado e utilizando o interface IV a resposta a 4 tarefas com o rato e outras 4 com o teclado.

## RESULTADOS

Durante a execução dos testes foram registados em ficheiros de *logging* valores para as métricas estabelecidas de modo a ser possível uma análise dos dados que permita apoiar as decisões sobre os interfaces a escolher. As sessões de testes do utilizador foram registadas em ficheiros de texto, que possuem uma estrutura normalizada, o que permite um mais fácil tratamento dos dados. Após os testes, os utilizadores preencheram um inquérito que pretende avaliar o grau de satisfação

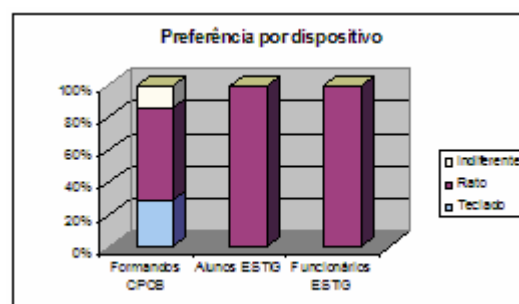


Figura 6 – Preferência por dispositivo

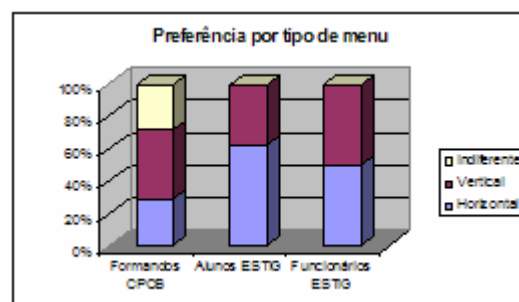


Figura 7 – Preferência por tipo de menu

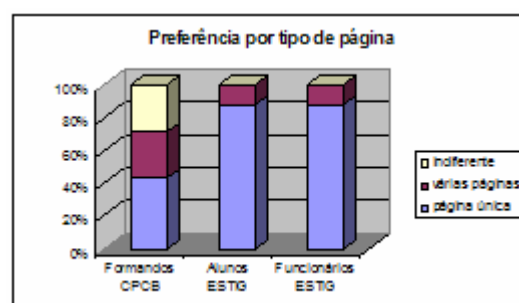


Figura 8 – Preferência por tipo de página

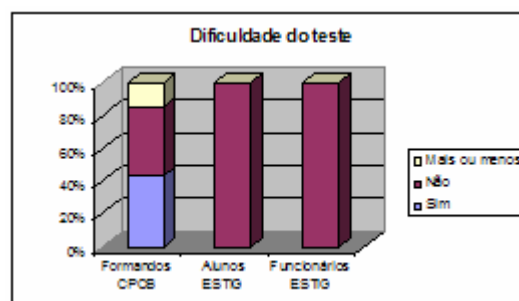


Figura 9 – Dificuldade do teste

demonstrada. Até ao momento foram efectuados testes com três dos quatro grupos definidos inicialmente. Assim, ainda não foi efectuado o

tratamento dos dados dos ficheiros de logging resultantes dos testes. No entanto, foram tratados os dados dos inquéritos aos utilizadores, e que se passam a mostrar.

## **CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO**

Verificou-se que a utilização de inquéritos na fase de requisitos é extremamente importante, porque ajuda a centrar o desenho do sistema no utilizador. Os testes com utilizadores são logisticamente difíceis de gerir e tem custos elevados, mas podem fornecer dados decisivos na usabilidade do sistema. Um elemento crítico nos testes de usabilidade com utilizadores é a boa identificação das métricas. Para tal, devem ser ponderadas quais as medidas a utilizar e dentro delas quais as que fornecem dados mais críticos do uso dos interfaces.

Com base nos gráficos da Figura 6 verifica-se que os formandos do Centro de Paralisia dividem a sua preferência de utilização dos dispositivos entre o rato e o teclado, o que requer um esforço adicional na implementação do sistema na acessibilidade com o teclado.

Em termos de trabalho futuro, e após a realização dos testes com o grupo dos docentes, serão analisados os ficheiros de logging de todas as sessões realizadas por forma a serem tomadas as decisões finais sobre os interfaces a utilizar. Outra tarefa a realizar é a avaliação heurística do sub-sistema bacoffice, por forma a torná-lo o mais usável para o administrador de conteúdos.

## **BIBLIOGRAFIA**

- [1] - Dix, Alan et al. Human-Computer Interaction. Prentice Hall. 2003
- [2] - Bailey, Robert. Human Performance Engineering. Prentice Hall. 1996
- [3] – Nielsen, Jacob Multimedia and Hypertext – The Internet and Beyond, AP Professional, 1995

## NOTA BIOGRÁFICA RESUMIDA DO(S) AUTOR(ES)

**Luís Carlos Bruno** é Licenciado em Engenharia Informática pela Universidade de Coimbra e Mestre em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, perfil de Informática, pelo Instituto Superior Técnico. Desempenha as funções de Coordenador de Curso de Engenharia Informática da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Beja, na categoria de Assistente 2º triénio. Desempenha as suas actividades de investigação nas áreas da Computação Gráfica/Realidade Virtual, Interacção em Ambientes Web e Programação Centrada na Rede.

**Luís Filipe Garcia** é Licenciado em Engenharia Informática pela Universidade Nova de Lisboa e Mestre em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, perfil de Informática, pelo Instituto Superior Técnico. Desempenha as suas actividades de investigação nas áreas de ...